

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Road heating installation fed with earth heat

Patent Number: DE3143237

Publication date: 1983-05-26

Inventor(s): BAEHRLE FRIEDRICH (DE); CHRIST HUBERTUS PROF DR (DE); WULF HELMUT (DE); WUTZ MAXIMILIAN (DE)

Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)

Requested
Patent: ☐ DE3143237Application
Number: DE19813143237 19811031Priority Number
(s): DE19813143237 19811031

IPC Classification: E01C11/26

EC Classification: E01C11/26, F24J3/08

Equivalents:

Abstract

The invention relates to a road heating installation fed with earth heat, in which heat exchanger tubes are laid with their condensation part in a surface-covering and heat-conducting manner in the road surface, while the evaporation part extends vertically into the depth of the earth. To cover the peak requirement for heat at times of particularly unfavourable weather changes or periods, an external heating source is also arranged at the lower heat exchanger tube ends of the evaporation zones. This external heating source can be designed as an electric resistance heating system but a drain can also be guided along there, in which connection the waste heat of the latter is utilised. To control the electrically operated external heating source, use can be made of various parameters such as outside temperature, air humidity, road temperature

and temperature drop in the earth. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen:
㉑ Anmeldetag:
㉒ Offenlegungstag:

P 31 43 237.8-25
31. 10. 81
20. 6. 83

㉓ Anmelder:
Daimler Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

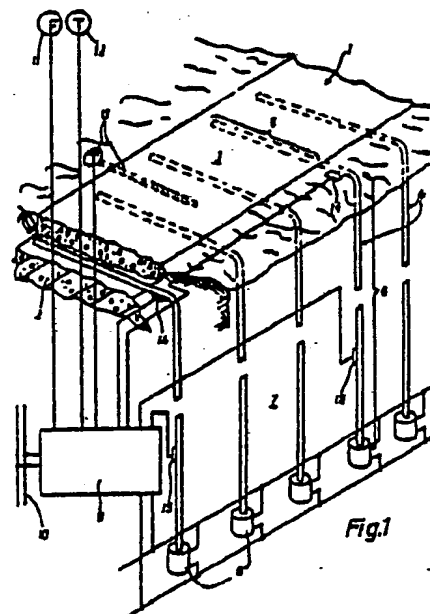
㉔ Erfinder:
Wulz, Maximilian, 7308 Denkendorf, DE; Christ, Hubertus,
Prof. Dr., 7000 Stuttgart, DE; Bährle, Friedrich, 7063 Kernen,
DE; Wulf, Helmut, 7302 Ostfildern, DE

Behördeneigentum

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Erdwärmegespeiste Fahrbahn-Heizungsanlage

Die Erfindung betrifft eine erdwärmegespeiste Fahrbahn-Heizungsanlage, bei der Wärmerohre mit ihrem Kondensationsteil flächendeckend und wärmeleitend in der Fahrbahndecke verlegt sind, während sich der Verdampfungsteil vertikal in die Tiefe des Erdreichs erstreckt. Zur Deckung des Spitzenbedarfes von Wärme zu Zeiten von besonders ungünstigen Witterungsumschwüngen bzw. perioden ist zusätzlich eine Fremdheizquelle an den unteren Wärmerohrenden der Verdampfungszonen angeordnet. Diese Fremdheizquelle kann als elektrische Widerstandsheizung ausgebildet sein, es kann aber auch dort ein Abwasserkanal entlanggeführt werden, wobei dessen Abwärme ausgenutzt wird. Zur Steuerung der elektrisch betriebenen Fremdheizquelle können verschiedene Parameter wie Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Fahrbahntemperatur und Temperaturgefälle im Erdreich ausgenutzt werden. (31 43 237)



11.10.81

3143237

Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Stuttgart

Daim 13 915/4
EPT p8-gr
30.Okt.1981

5

Patentansprüche

10

1. Erdwärmegespeiste Fahrbahn-Heizungsanlage mit in oder
15 unter der Fahrbahndecke flächendeckend und wärmeleitend
verlegten Wärmerohren, die sich im Bereich neben der Fahr-
bahn in die Tiefe des Erdreiches erstrecken,
dadurch gekennzeichnet,
daß an der untersten Stelle der einzelnen Wärmerohre (4)
20 zusätzlich jeweils eine vorzugsweise willkürlich in ihrer
Wärmeentwicklung steuerbare Fremdheizquelle (8, 16) wärme-
übertragend mit den Wärmerohren (4) verbunden ist.

2. Heizungsanlage nach Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß die Fremdheizquelle als elektrische Widerstandsheizung
(8) ausgebildet ist.

3. Heizungsanlage nach Anspruch 1,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Fremdheizquelle als ein an den untersten Enden
nebeneinander liegender Wärmerohre entlanglaufender wasser-
führender Kanal ausgebildet ist, in dessen Inneres die Wär-
merohrenden wärmeübertragend hineinragen.

35

4. Heizungsanlage nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kanal ein Abwasserkanal (16) ist.

31.10.81

3143237

Daim 13 915/4

- 5 5. Heizungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß zu deren Steuerung ein Steuergerät (9) und wenigstens
einer der folgenden Sensoren vorgesehen sind, die mit ih-
rem Ausgang auf das Steuergerät (9) geschaltet sind:
- 10 a) Luftfeuchtmessgerät (11),
b) Außenthermometer (12),
c) Fahrbanthermometer (13),
d) oberflächennahes Wärmepiprthermometer (14),
- 15 3) etwa in 4...10 m Tiefe angeordnetes Wärmepipr-
thermometer (15).

5

Erdwärmegespeiste Fahrbahn-Heizungsanlage

10

Die Erfindung betrifft eine erdwärmegespeiste Fahrbahn-
15 Heizungsanlage nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, wie
sie beispielsweise aus der DE-OS 29 13 492 oder aus der
US-PS 40 50 509 als bekannt hervorgeht.

Bei dieser Art von Fahrbahnbeheizungen werden zum Aus-
20 tausch der Erdwärme vom Innern des Erdreiches aus zur
Straßenoberfläche hin Wärmerohre verwendet, die senkrecht
in die Erde eingelassen und unterhalb der Fahrbahn hori-
zontal abgebogen sind. Bei den speicherbaren Temperaturen
im Erdinnern verdampft die Flüssigkeit im Wärmerohr. Der
25 Dampf steigt nach oben auf und gibt bei der Kondensation
im Bereich der Fahrbahndecke seine Wärme ab. Entlang der
Rohrwandung fließt die Flüssigkeit zurück, so daß der
Kreislauf sich schließt.

30 Dank der relativ hohen Wärmespeicherkapazität des Erdrei-
ches können auch über längere Kälteperioden hinweg auf die-
se Weise Fahrbahnabschnitte beheizt werden. Aufgrund der
Leistungsgrenzen des Erdreiches, die vor allem durch dessen
Wärmeleitvermögen bestimmt ist und durch die relativ hohe
35 Wärmespeicherkapazität der Fahrbahndecke können die beheiz-
ten Fahrbahnabschnitte in ungünstigen Witterungslagen nicht

- 5 unter allen Umständen schnee- und eisfrei gehalten werden. Insbesondere bei plötzlich einsetzendem Niederschlag nach einer Periode stärkeren Frostes besteht die Gefahr, daß der Niederschlag auf der unterkühlten Fahrbahn anfriert.
- 10 Aufgabe der Erfindung ist es, die zugrundegelegte erdwärm - gespeiste Fahrbahn-Heizungsanlage dahingehend auszugestalten, daß auch während ungünstiger Witterungsumschwünge bzw. -perioden die beheizte Fahrbahn in jedem Falle schnee- und eisfrei gehalten werden kann.
- 15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Dank der zusätzlichen Fremdheizquelle kann künstlich erzeugte Energie zu Heiz-
- 20 zwecken in die Fahrbahn übertragen werden und so ein Spitzenbedarf gedeckt werden. Die Fremdheizquelle kann als elektrische Widerstandsheizung ausgebildet sein; stattdessen kann aber auch Abwärme eines relativ niedrigen Temperaturniveaus nutzbringend für diese Zwecke ausgenutzt werden, indem der
- 25 wärmeaufnehmende Teil der Wärmerohre mit einem Abwasserkanal wärmeübertragend verbunden wird.
- Die Erfindung ist nachfolgend anhand zweier in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele noch kurz erläutert; dabei zeigen:
- 30 Fig. 1 die perspektifische und schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispieles einer erdwärmegespeisten Fahrbahn-Heizungsanlage nach der Erfindung mit elektrischer Fremdheizquelle
- 35 und
- Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit der Aus-
- 40 nützung der Abwärme von Abwasser als zusätzlicher Heizquelle.

- 5 Die in den Figuren dargestellte Fahrbahn 1 besteht im wesentlichen aus einem Unterbau 2 und einer Fahrbahndecke 3. In oberflächennahen Erdschichten wird während der warmen Jahreszeit Sonnenenergie regenerativ gespeichert, die im Winter entommen werden kann. Zur Ausnützung
10 der Erdwärme für das Schnee- und Eisfreihalten der Fahrbahn sind Wärmerohre 4 vorgesehen, die mit ihrem Kondensationsteil 5 horizontal in die Fahrbahndecke flächen- deckend und wärmeübertragend eingelassen sind und deren Verdampfungsteil 6 sich vertikal in die Tiefe des Erd-
15 reiches 7 hinuntererstreckt.

Das im Kondensationsteil 5 der Wärmerohre gebildete Kondensat läuft durch Kapillarwirkung im Rohrrinnern in den Verdampfungsteil zurück und läuft dort an der Rohrwandung
20 vertikal nach unten. Normalerweise liegen - auch im Winter - in etwa 10 m Tiefe im Erdreich Temperaturen im Bereich von etwa 8...10°C vor. Die Wärmerohre sind mit einer solchen Flüssigkeit versehen, die auch noch bei niedrigeren Temperaturen, z.B. bei -1....-2°C noch verdampft. Bei
25 ausreichender Erdwärme verdampft das herablaufende Kondensat bereits während des Hinunterlaufens, so daß sich an der tiefsten Stelle des Verdampfungsteiles 6 kein oder nur sehr wenig Kondensat sammelt. Ist die in unmittelbarer Umgebung eines Wärmerohres im Erdreich gespeicherte
30 Wärme vorübergehend erschöpft, so wird nur sehr wenig oder gar keine Flüssigkeit verdampft und das Kondensat sammelt sich mehr oder weniger vollständig an der untersten Stelle des Verdampfungsteiles. Die Wärmeübertragung vom Erdreich zur Fahrbahn kommt dann zum Erliegen. Um in
35 solchen Zuständen gleichwohl die Fahrbahn schnee- oder eisfrei halten zu können, ist bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der Fahrbahnbeheizung an jedem Wärmerohr an der untersten Stelle eine elektrisch Heiz-

- 5 patrone 8 als zusätzliche Heizquelle angeordnet. Aufgrund elektrischer Energiezufuhr wird das dort gesammelte Kondensat verdampft und die Heizenergie an die Fahrbahn übertragen.
- 10 Die Heizpatronen werden aus einem elektrischen Netz 10 über ein Steuergerät 9 bedarfsweise gespeist. Dem Steuergerät sind mehrere Sensoren zugeordnet, deren Signalausgänge auf das Steuergerät geschaltet sind. So ist z.B. ein Feuchtigkeitsmesser 11 zur Ermittlung der Luftfeuchtigkeit vorgesehen; bei Überschreitung eines Extremwertes der Luftfeuchtigkeit kann mit Niederschlägen gerechnet werden. Die Außentemperatur wird mit dem Außenthermometer 12 ermittelt; die Fremdheizquelle kann eingeschaltet werden, wenn die Außenlufttemperatur in Gefrierpunktnähe oder niedriger liegt. Die Fahrbahntemperatur wird durch ein Fahrbahnthermometer 13 erfaßt; auch ein Absinken der Fahrbahntemperatur unter gefrierpunktnahe Temperaturen kann eine Fremdbeheizung erforderlich machen. Sinkt die Temperatur weit unter den Gefrierpunkt, z.B.
- 15 auf Werte unter -6°C , so soll die Fremdbeheizung nicht mehr arbeiten wegen des damit verbundenen hohen Energieverbrauches. Auch bei trockenem Frost wird nicht fremdbeheizt, weil bei einer solchen Witterungslage keine Fahrbahnvereisung auftritt. Die Übertragungsleistung der Wärmerohre bzw. das Wärmeangebot vom Erdreich aus kann durch
- 20 zwei weitere Thermometer an den Wärmerohren selbst ermittelt werden. Und zwar ist ein Wärmerohrthermometer 14 oberflächennah und ein weiteres Wärmerohrthermometer 15 in der Tiefe, beispielsweise etwa auf fünf Meter Tiefe, angeordnet. Solange noch eine positive Temperaturdifferenz zwischen dem Meßpunkt in der Tiefe und dem oberflächennahen Meßpunkt besteht, also ein Temperaturgefälle von der Tiefe zur Oberfläche hin vorhanden ist, dauert
- 30
- 35

- 5 dies auf ein Fortbestehen des Wärmefflusses von Erd-
wärme hin. Sollte dieses Temperaturgefälle sich aus-
geglichen haben und an beiden Meßpunkten etwa gleiche
Temperaturen vorhanden sein, so deutet dies auf eine
10 zumindest vorübergehende Erschöpfung der Erdwärme hin,
so daß auch bei einem solchen Zustand die Einschaltung
der Fremdheizquelle bei Frost erforderlich wäre.

- Das in Fig. 2 dargestellte einfachere Ausführungsbei-
spiel der zusätzlichen Beheizung der Fahrbahn zeigt
15 eine Abwasserleitung 16, die entlang den unteren Wär-
merohrenden entlangläuft und dessen Inneres mit ihnen
jeweils wärmeübertragend verbunden ist. Erfahrungsge-
mäß ist Abwasser aufgrund des aus den Haushalten ab-
laufenden Warmwassers ständig deutlich oberhalb des
20 Gefrierpunktes temperiert, so daß die darin enthaltende
Abwärme für die Zwecke der Fahrbahnbeheizung mit ausge-
nutzt werden kann. Weitere Abwärmequellen stehen in der
Industrie (Brauchwasserabfluß, Härtereien, Galvanik-
Betriebe, Kühlwasser) und in Kraftwerken zur Verfügung.
25 Aufgrund eines geeigneten Dükers kann das Abwasser in
einer fallenden Leitung zunächst auf Tiefe geleitet und
nach der beheizten Strecke der Fahrbahn über eine Steig-
leitung wieder auf normales Verlegungsniveau der Ab-
wasserleitungen angehoben werden. Da eine Beheizung
30 der Rohre durch das Abwasser auch dann erfolgt, wenn
die Fahrbahn gar keine Wärme benötigt, wird die in die-
sen Zeiten vom Abwasser gespendete Wärme mit zur Auf-
heizung des Erdreiches benutzt. Durch die ständige Ab-
wärmefuhr wird also das Erdreich während Frostpausen
35 schneller regeneriert. Es steht dann bei erneuten Frost-
einbrüchen ein höheres Wärmeangebot zur Verfügung.

3143237

- 9 -

31 10 1983

Daim 13915/4

Nummer:

Int. Cl. 3:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

3143237

E01C 11/26

31. Okt. 1981

26. Mai 1983

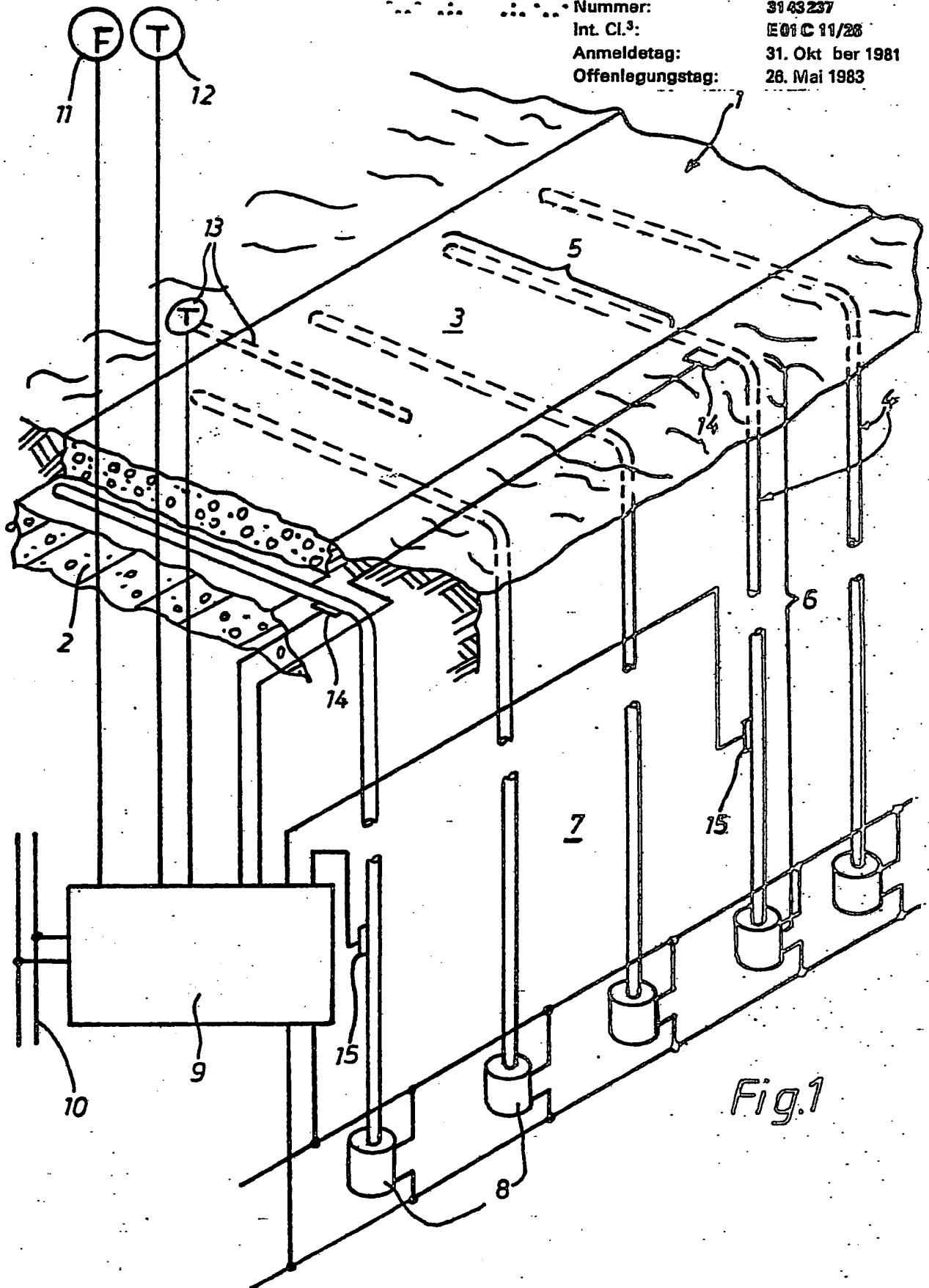


Fig. 1

3143237

